

SULEV KUUSE

BIOLOOGID JEREVANIS

33. RAHVUSVAHELISEL BIOLOOGIAOLÜMPIAADIL

Armeenia pealinn Jerevan rõõmustas sel suvel vähemalt 35-kraadise palavuse ja kauni loodusega. Sellises looduslikus paradiisis peetigi 10.–18. juulini 33. rahvusvaheline bioloogiaolümpiaad (IBO). Viimati toimus IBO tavavormis 2019. aastal Ungaris. Kahel vahepeelsel aastal tuli koroonapiirangute tõttu piirduda virtuaalsete võistlustega, kus õpilased osalesid arvutite kaudu oma kodumaal (IBO Challenge I ja II).

Tänavusuvisest IBO-st võtsid osa 62 maa esindajad ja kolm riiki vaatlejatena (Afganistan, Boliivia ja Prantsusmaa). Eesti neljaliikmeline delegatsioon osales rahvusvahelisel jõuproovil juba 21. korda. Meie võistkonda kuulusid Vesta Selg, Karl Valter Oja (mõlemad Tartu Hugo Treffneri gümnaasiumi äsjased vilistlased), Adeele Must (Tallinna reaalkooli lõpetanu) ja Eesti võistkonna pesamuna Liisa Pata (Tallinna reaalkooli 11. klassi õpilane). Tulikuumas Jerevanis oli konditsioneeride tõttu hea töötada nii õpilastele ette valmistavatel žüriidel kui ka praktilisi ja teoreetilisi töid lahendavatel õpilastel. Miks peavad žüriid töid tõlkima inglise keelest (IBO ametlik töökeel) iga rahva keelde? Vastus on lihtne. Kuigi me elame üha enam ingliskeelsetes maailmas ja paljudel on inglise keel peaaegu omakeele, on ülesandeid ja teadustekste siiski lihtsam lugeda ja mõista, kui need on emakeeles. Eesti õpilased on õelnud, et loevad ikka eestikeelseid ülesannete tekste. Kui vahel ei saa tõlkest hästi aru, vaadatakse ka ingliskeelset versiooni.

Tänavuse aasta praktilistes töodes kontrolliti teadmisi bioinformaatikast, taimeanatoomiast ja -füsioloogiast, zooloogiast, biosüsteematiikast ning biokeemiast. Võrreldes eelmiste aastatega tundusid tööd mõnevõrra kergemad ja kompaktsemad, ent see ei teinud neid sugugi lihtsamaks. Praktilistele ülesannetele lisandus kaheosaline teooriatöö, mis tuli teha arvutis. Praegusaja elu ja teadus nõuavad rohkesti andmete analüüsi, mille alusel teha järeldusi. Seetõttu oli tänavusel IBO-l erilisel kohal bioinformaatika. Õpilastel tuli praktikumis uurida võimalikke kemokiinide signaaliraja häireid ja



FOTOD: SULEV KUUSE

33. rahvusvahelise bioloogiaolümpiaadi (IBO) žürii tööhoos. Esiplaanil paremal Läti esinduse juht Janis Liepins. Tagareas paremal Eesti žürii: Ando Vaan (paremal) ja Karl Jürgenstein ning nende taga seisab Mari Remm



Eesti olümpiaadilapsed IBO lõputseremoonia järel vastuvõtul Jerevani ooperi- ja balletiteatris. Vasakult: Liisa Pata (aukirjaga), Vesta Selg (pronksmedaliga), Eesti Vabariigi aukonsul Jerevanis Avetik Ghukasyan, Karl Valter Oja (pronksmedaliga) ja Adeele Must

leida uuritava organismi toimes kümnete valkude omavahelisi seoseid. Tehes arvutis kindlaks soolekepike *Escherichia coli* genoomi, oli vaja geenianalüüsi põhjal leida näiteks DNA termofiilse polümeraasi (taqPol) geeni olemasolu.

Peale arvutikasutamise oskuse tuli õpilastel näidata käelist osavust. Taimeanatomia praktikumis oli tarvis teha taimevarrest mikroskoobi all uurimiseks sobivad lõigud ja saadud andmete ehk mikroskoobipildi põhjal määrata, kas tegu oli maismaa-, vee-, niiskuslembese või kuivust armastava taimega. Zooloogia praktiline töö eeldas määraja kasutamise ja preparaadi vaatlemise oskust, sest tuli määrata kolme kala liik. Edasi oli tarvis määrata kindlaks üks oletatav uus kala ning leida selle hüpoteetilise liigi määramistunnused. Biokeemiapraktikumis nõuti spektrofotomeetriga alkoholi dehüdrogenaasi aktiivsuse määramise oskust ja uuriti, mil moel mõjutavad ensüümi aktiivsust mitmesugused kõrvalsaadused.

237 õpilase seast valiti tehtud tööde järgi välja parimad. Meie õpilastest saavutas tublima koha Vesta Selg (üldarvestuses 123. koht), talle järgnes Karl Valter Oja (139. koht) – nende päralt olid pronksmedalid. Liisa Pata (üldpingereas 155.) teenis hoolimata oma noorusest aukirja. Liisal on võimalik rahvusvahelisel mõõduvõtul veel üks kord osaleda. Adeele kohaks jäi 172., kuid tema osalemisrõõm tasus kogu vaeva.

Olümpiaadi pidulik avamine ja lõpetamine toimusid Jerevani ooperi- ja balletiteatri saalis, kus Eesti delegatsioon kohtus Eesti vabariigi aukonsuli Avetik Ghukasyaniga. Tänu temale saime aru, mis toimub Armeenias, mille naabrid on Türgi, Aserbaidžaan, Gruusia ja Iraan, ning problemaatilises Mägi-Karabahhis. Viimasel maa-alal elab valdavalt armeenlaste kogukond, aga piirkond kuulub Aserbaidžaanile. Vaba aega aitasid sisustada meeleolukad õhtused üritused, kus õpetati näiteks armeenia rahvatantse. Käidi vaatamas 2. sajandil rajatud Garni hellenistliku templi varemeid ja tutvuti 1759 m kõrgusel osaliselt mäe sisse uuritud Geghardi armeenia apostliku kirikuga. Geghardi kompleks pärineb 4. sajandist. Pärast olümpiaadi uudistasime 1900 m kõrgusel paikneva Sevani mägi-järve ümbruse loodust ja kultuuri.

IBO-i osalemist toetas Eesti haridus- ja teadusministeerium, Tartu ülikooli (TÜ) teaduskool, Icosagen Grupp, TÜ molekulaar- ja rakubioloogia instituut ning ökoloogia ja maateaduste instituut. IBO žürii töös osalesid Eesti delegatsioonist TÜ arstiteaduskonna kolmanda kursuse üliõpilane Mari Remm, hiljuti lõpetanud arst Ando Vaan, TÜ molekulaar- ja rakubioloogia instituudi doktorant Karl Jürgenstein ja sama asutuse vivaariumi juhataja Sulev Kuuse. •

TEORIAOSA NÄIDISKÜSIMUSI

Küsimus 1

Sigimisperioodil moodustab üks vesilikuliik idavesilik (*Notophthalmus viridescens*) rühmad. Täiskasvanud emane, kelle keha on täis mune, toodab feromooni, otsimaks aktiivselt kaaslast. Isased eritavad samuti feromooni. Neil on kehal värvilised laigud ja nad ilmutavad nn kurameerimiskäitumist, demonstreerides väänlemisliigutusi ja blokeerimiskäitumist, et võistelda suuremate emaste pärast. Ampleksuse ehk pulmahaarde ajal haarab isane emase kehast tagajäsemetega kinni kuni kolmeks tunniks (vt joonis). Selle aja jooksul ilmutab ta eri käitumisviise, nagu põskede hõõrumine vastu emaslooma, sabaga vibreerimine ja esijäsemete hõõrumine. Rivaalitsevad isased võivad aeg-ajalt proovida paarituvat isast pulmahaarde ajal emase pealt ära tõrjuda. Pärast pulmahaaret ladestab isane oma spermakoti tiigi põhja. Emased kasutavad selliste spermakotikide kogumiseks oma kloaaki. Rivaalitsevad isased võivad spermakotte eemaldada ka paarituvate paari lähedalt ja emane võib neid ka koguda. Järgnevatel nädalatel jooksul munetakse viljastatud muna.



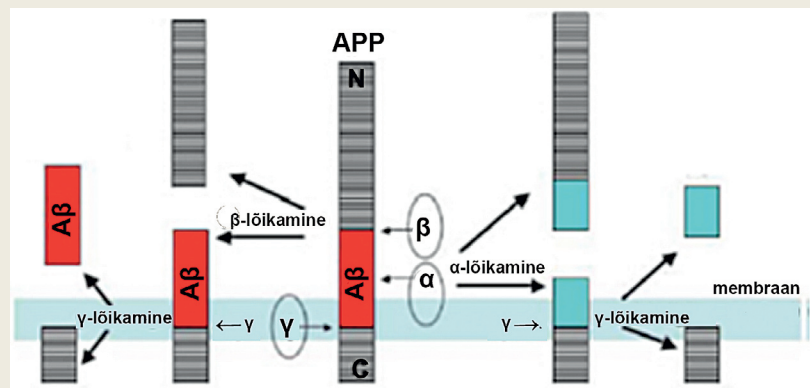
Joonis 1. Vesilikuliigi *Notophthalmus viridescens* pulmahaare. Isane on ülemine.

Tee antud informatsiooni kasutades iga järgneva väite kohta kindlaks, kas see on tõene või väär.

- Isastevaheline konkurents võib toimida nii suurema kehaehitusega emaste valikul kui ka ampleksuse ajal. ÕIGE
- Isane kasutab haistmis- ja samuti taktiliseid viihjeid, et emaseid pulmahaarde ajal nii meelitada kui ka stimuleerida. ÕIGE
- Emased otsivad aktiivselt suurema kehaga isaseid, et suurendada oma sigimisedukust. VALE
- Ilmselt puuduvad sellel vesilikuliigil spermakonkurents tekkeks vajalikud mehhanismid. VALE

Küsimus 2

Alzheimeri tõbi on seotud amüloidpeptiidide agregatsiooniga, millele järgneb koliinergilise ülekande katkemine ja neuronite degeneratsioon, mis põhjustab dementsust. Alzheimeri tõbe põdevatel patsientidel moodustuvad β -amüloidpeptiidid (β), kuna lõigatakse APP-d (amüloidpeptiidi eellasvalk). Normaalse valgu (APP) koosneb paljudest α -heelikistest, mistõttu on see hästi lahustuv. β -amüloidil on seevastu sekundaarne struktuur, milles on palju β -lehti, mis agregeeruvad kergesti ja tekitavad lahustumatu kiude. APP on mitme domeeniga transmembraanne valk. APP proteolüütilises töötlemises osaleb kolm proteaasi: α -, β - ja γ -sekretaas.



Joonis 1. APP mitme domeeniga valgu posttranslatsioonilise modifikatsiooni eri võimalused.

Märgi iga järgneva väite kohta, kas see on tõene või väär.

- α -sekretaas lõikab sünteesitud APP-valku teatud kohas ja takistab seega β -amüloidide moodustumist. ÕIGE
- β - ja γ -sekretaas osalevad β -amüloidpeptiidi moodustamises. ÕIGE
- β -sekretaasi aktiivsuse tõttu moodustub kaks transmembraanset valgufragmenti: N-terminaalne fragment ja C-terminaalne fragment. VÄÄR
- β -sekretaasi aktiivsuse tõttu moodustunud C-terminaalses transmembraanses fragmendis domineerib α -helikaalne struktuur. VÄÄR

✍️ **Sulev Kuuse** (1962) on Eesti bioloogiaolümpiaadi žürii esimees.